

Promilleafgiftsfonden for landbrug

FODERKVALITET VED FORSKELLIG HØSTTID FOR ARTER OG SORTER AF GRÆSMARKSAFGRØDER

Nikolaj Hansen og Martin R. Weisbjerg
Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab
AU Viborg, forskningscenter Foulum
Aarhus Universitet

MÆLKEPRODUKTIONSVÆRDI ARTER - META ANALYSE

Table 4 Effect of forage type (perennial ryegrass, orchardgrass, timothy, meadow fescue, tall fescue, festulolium, white clover, red clover, lucerne or birdsfoot trefoil) on dry matter intake (DMI), milk production and organic matter (OM) digestibility in dairy cows evaluated with Data set 3

	Forage type										P-value
	Perennial ryegrass	Orchardgrass	Timothy	Meadow fescue	Tall fescue	Festulolium	White clover	Red clover	Lucerne	Birdsfoot trefoil	
n^1	9	5	3	2	3	8	7	23	21	3	
DMI (kg/day)	17.6 (0.62) ^b	18.5 (0.84) ^{ab}	19.6 (0.92) ^{ab}	18.8 (1.16) ^{ab}	17.6 (1.02) ^{ab}	18.6 (0.83) ^{ab}	19.4 (0.66) ^{ab}	19.8 (0.49) ^a	20.8 (0.50) ^a	21.3 (1.04) ^a	<0.001
Milk yield (kg/day)	25.2 (1.09) ^c	25.1 (1.23) ^c	26.8 (1.27) ^{bc}	24.8 (1.47) ^{bc}	24.1 (1.37) ^c	24.6 (1.26) ^c	28.4 (1.12) ^{ab}	26.3 (1.03) ^c	26.9 (1.03) ^{bc}	30.6 (1.37) ^a	<0.001
Milk fat (g/kg)	39.7 (1.07)	41.1 (1.39)	39.9 (1.48)	41.1 (1.86)	41.3 (1.66)	41.9 (1.39)	37.1 (1.13)	38.1 (0.89)	39.3 (0.91)	39.0 (1.69)	0.025 ⁵
Milk protein (g/kg)	31.2 (0.48) ^{ab}	32.2 (0.60) ^{ab}	31.5 (0.63) ^{ab}	31.8 (0.77) ^{ab}	32.3 (0.70) ^{ab}	32.6 (0.61) ^a	31.6 (0.51) ^{ab}	30.7 (0.43) ^b	31.4 (0.43) ^a	31.3 (0.70) ^{ab}	0.011
ECM ² (kg/day)	24.6 (1.11) ^c	25.0 (1.30) ^{bc}	26.1 (1.35) ^{abc}	24.9 (1.61) ^{abc}	24.1 (1.48) ^{bc}	24.7 (1.32) ^{bc}	26.9 (1.14) ^{ab}	25.0 (1.02) ^{bc}	26.2 (1.03) ^{abc}	29.7 (1.48) ^a	0.001
Feed efficiency ³	1.38 (0.05) ^a	1.31 (0.06) ^{ab}	1.34 (0.06) ^{ab}	1.31 (0.08) ^{ab}	1.32 (0.07) ^{ab}	1.27 (0.06) ^{ab}	1.39 (0.05) ^a	1.28 (0.04) ^b	1.28 (0.04) ^{ab}	1.41 (0.07) ^{ab}	0.014
n_{OM}^4	6	3	3	2	1	0	6	21	20	3	
OM digestibility (%)	71.4 (1.71) ^a	69.4 (2.73) ^{ab}	68.6 (2.34) ^{ab}	71.3 (3.20) ^{ab}	70.1 (4.59) ^{ab}	—	73.6 (1.74) ^a	69.2 (1.29) ^a	65.6 (1.35) ^b	67.1 (2.63) ^{ab}	<0.001

Per. Ryegrass=alm. rajgræs

Orchardgrass=hundegræs

Timothy=timote

Meadow fescue=engsvingel

Tall fescue=strandsvingel

Festulolium=rajsvingel

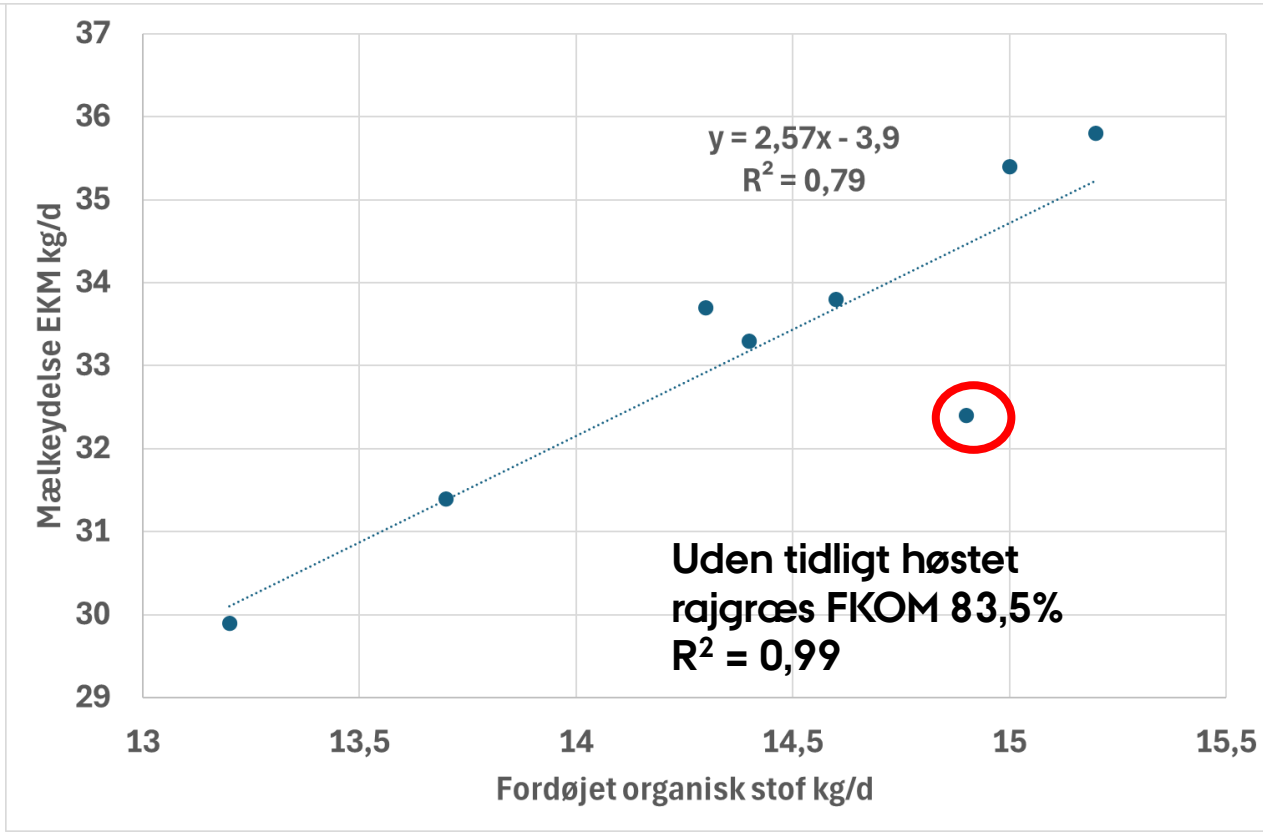
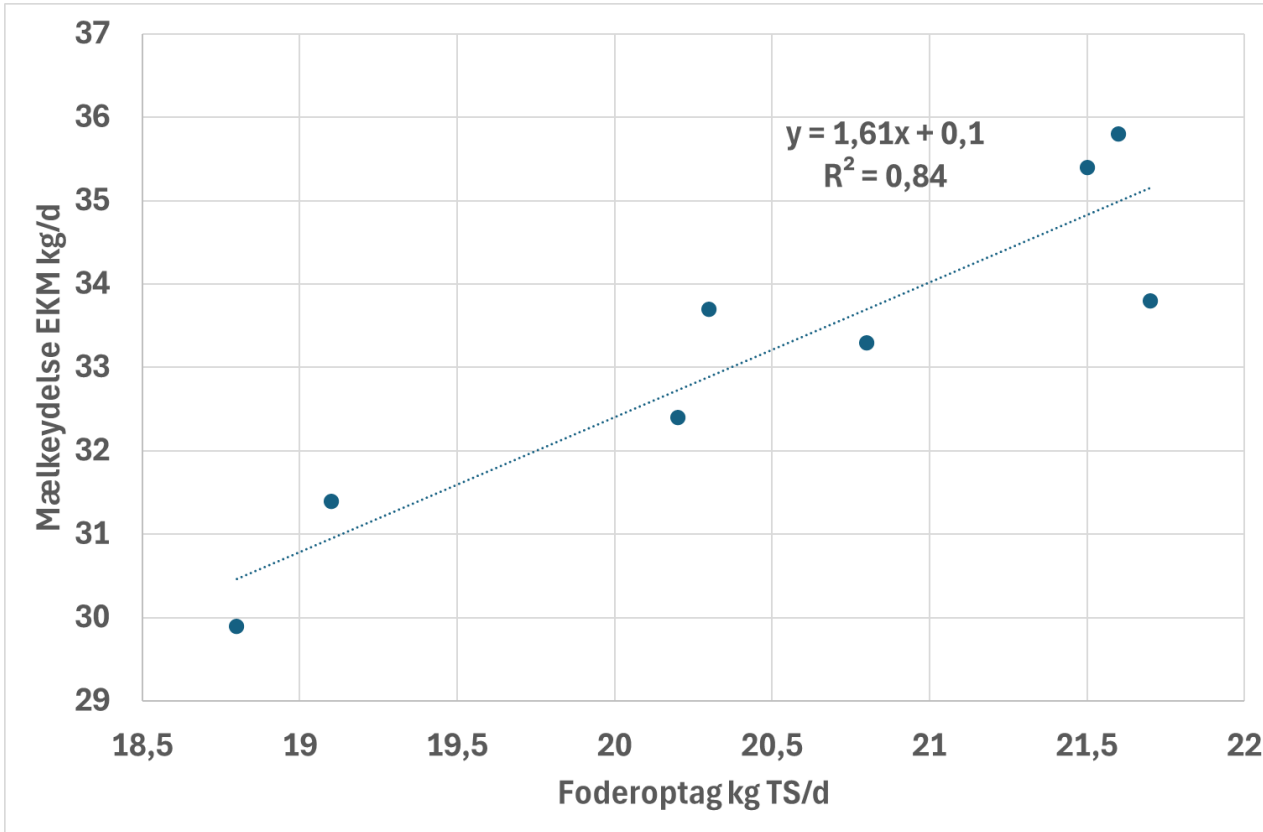
Whit_clover=hvidkløver

Red clover=rødkløver

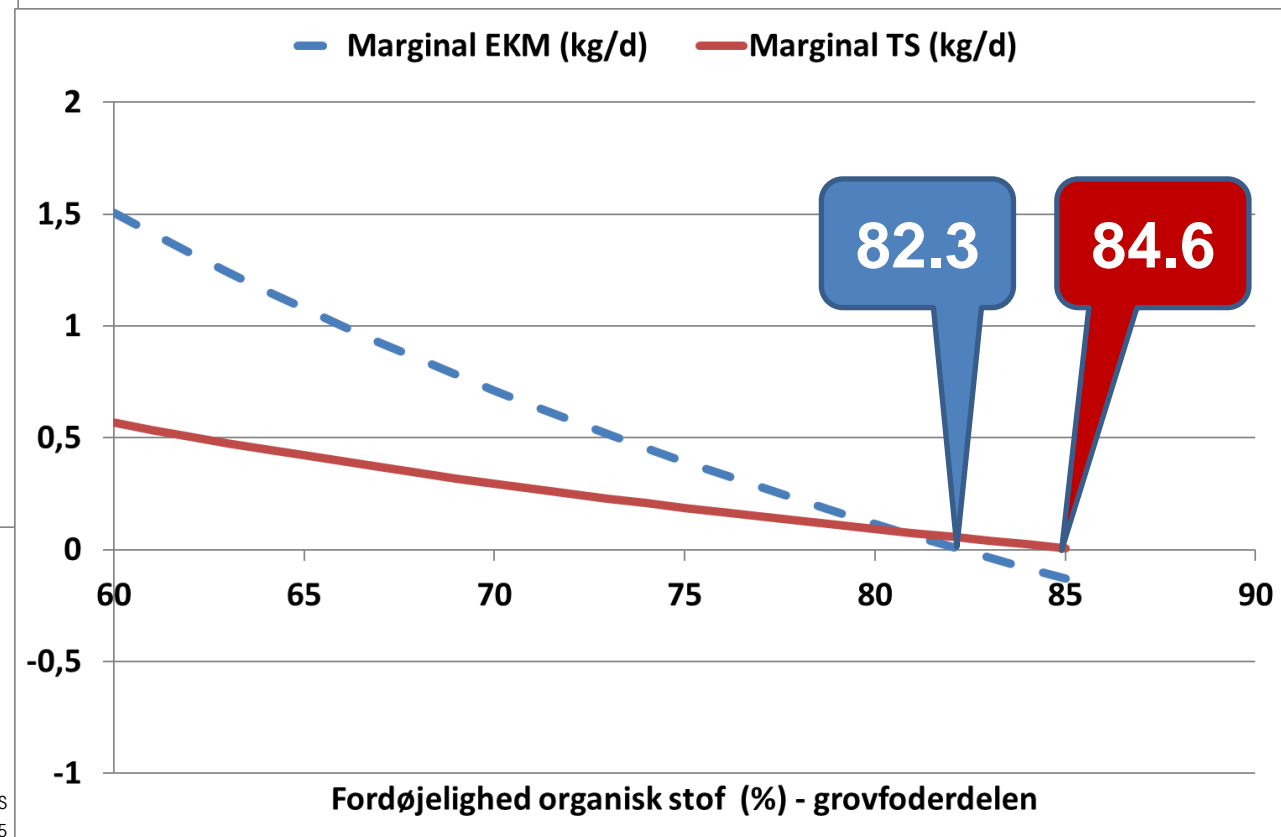
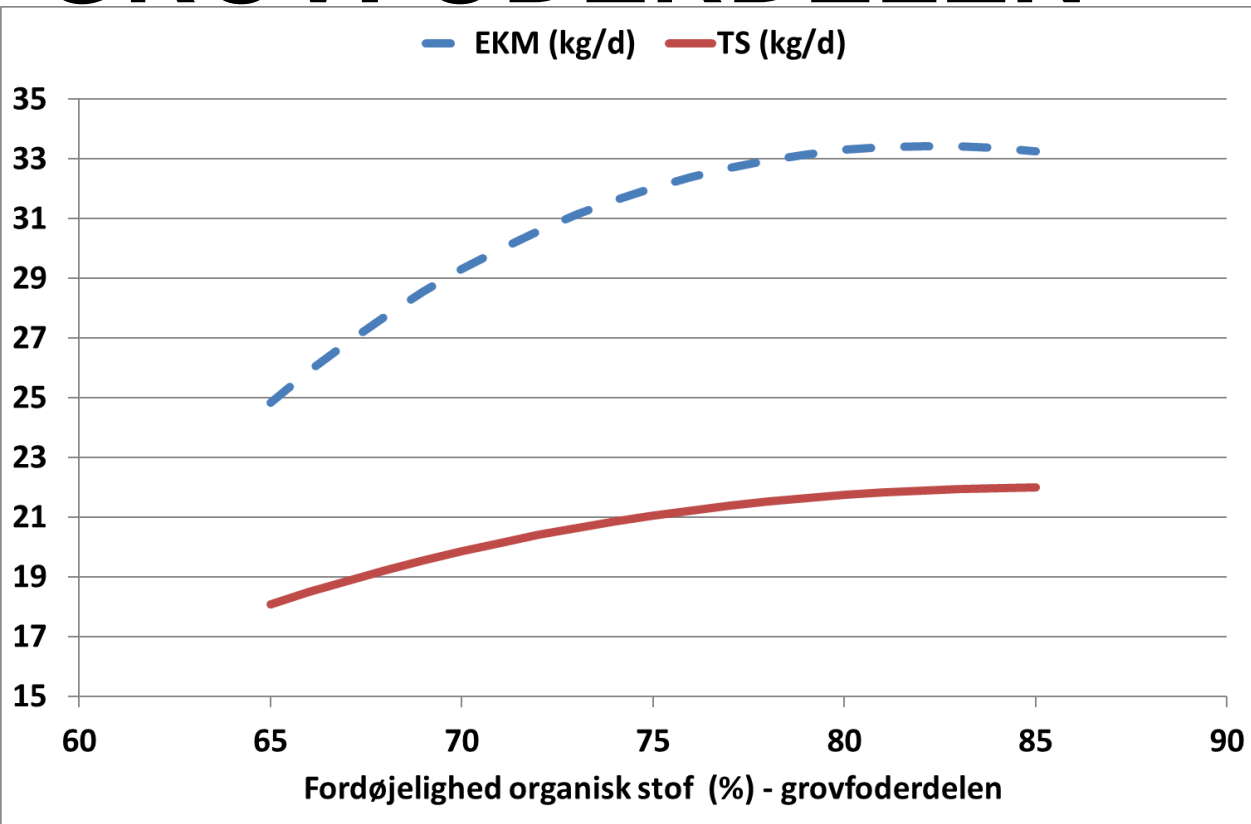
Lucerne=lucerne

Birdsfoot trefoil=kællingetand

TØRSTOFOPTAG VIGTIG - FORDØJET ORGANISK STOF VIGTIGERE



FORDØJELIGHED ORGANISK STOF - GROVFODERDELEN



VÆRDIER I FODERVURDERING

Fordøjelighed af organisk stof (FK):

- In vitro vomvæske kalibreret til fordøjelighed hos får fodret på vedligehold

FKNDF:

- Beregnet ud fra FKOS, aske, NDF & estimeret fordøjelighed af NDS $= (\text{OS} - \text{NDF})$

NDF nedbrydningshastighed kd (grovfoder):

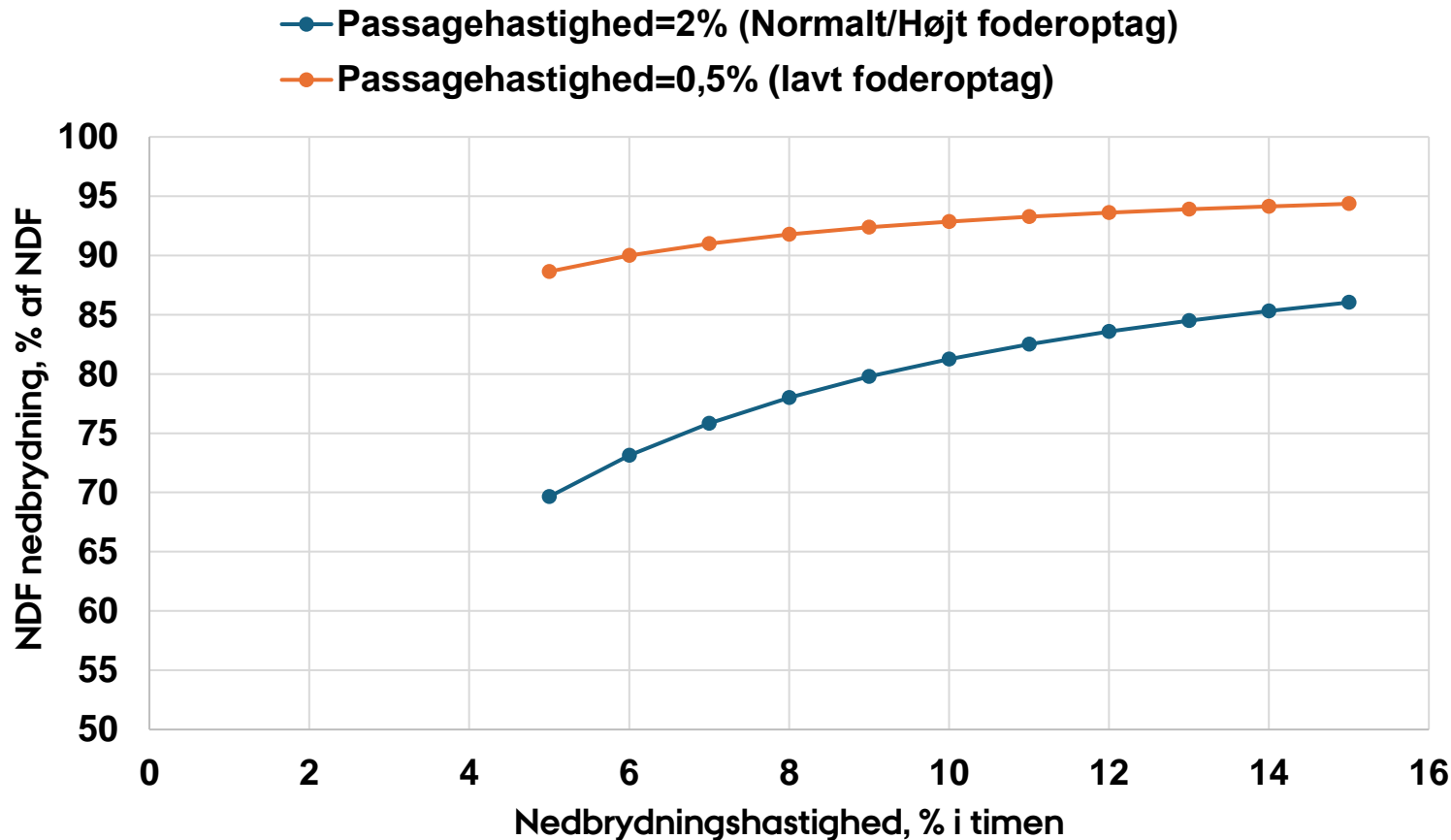
- Basis in situ (nylonposer). I NORFOR beregnet ud fra FKNDF, iNDF og antagelse om opholdstid i vommen

iNDF:

- NDF rest efter 12 dages inkubation i vommen, polyester-filter poser (12µm porer) (iNDF for grovfoder pt. i NORFOR beregnet ud fra FKOS, aske og NDF indhold)

I praksis, er alt baseret på NIR bestemmelser

EFFEKT AF NEDBRYDNINGSHASTIGHED PÅ NDF NEDBRYDNING



- En øgning på 1 %- enhed i NDF nedbrydning øger FK organisk stof med ca. 0,92 %-enheder i 1. slæt
- => stort potentiale i anvendelse af og forædling mod højere NDF nedbrydningshastighed

FORSØGSSPØRGSMÅL

- **Kan der laves en NIR-kalibrering på parametre for cellevægfordøjelighed?**
 - iNDF
 - NDF nedbrydningshastighed
 - NDF nedbrydning
- **Hvor hurtigt ændrer parametrene sig med forskelligt høsttidspunkt?**
- **Er der forskel i ændringen mellem arter?**
- **Er der forskel i ændringen mellem sorter?**

KvaliGræs projektet

FORSØGSPLAN

- Parcellforsøg – Foulumgaard ved AU Viborg (AU Foulum)
- Parceller med græs, kløver og lucerne i ren-bestand
- Gødet efter normen – vandet ved behov
- Høst:
 - 2021 + 2022
 - 1. + 4. slæt hvert år
 - 5 tidspunkter indenfor hvert slæt med 8 dages interval

Arter

Alm. rajgræs

Hybridrajgræs

Strandsvingel

Rajsvingel

Timoté

Engsvingel

Hundegræs

Rødkløver

Hvidkløver

Lucerne

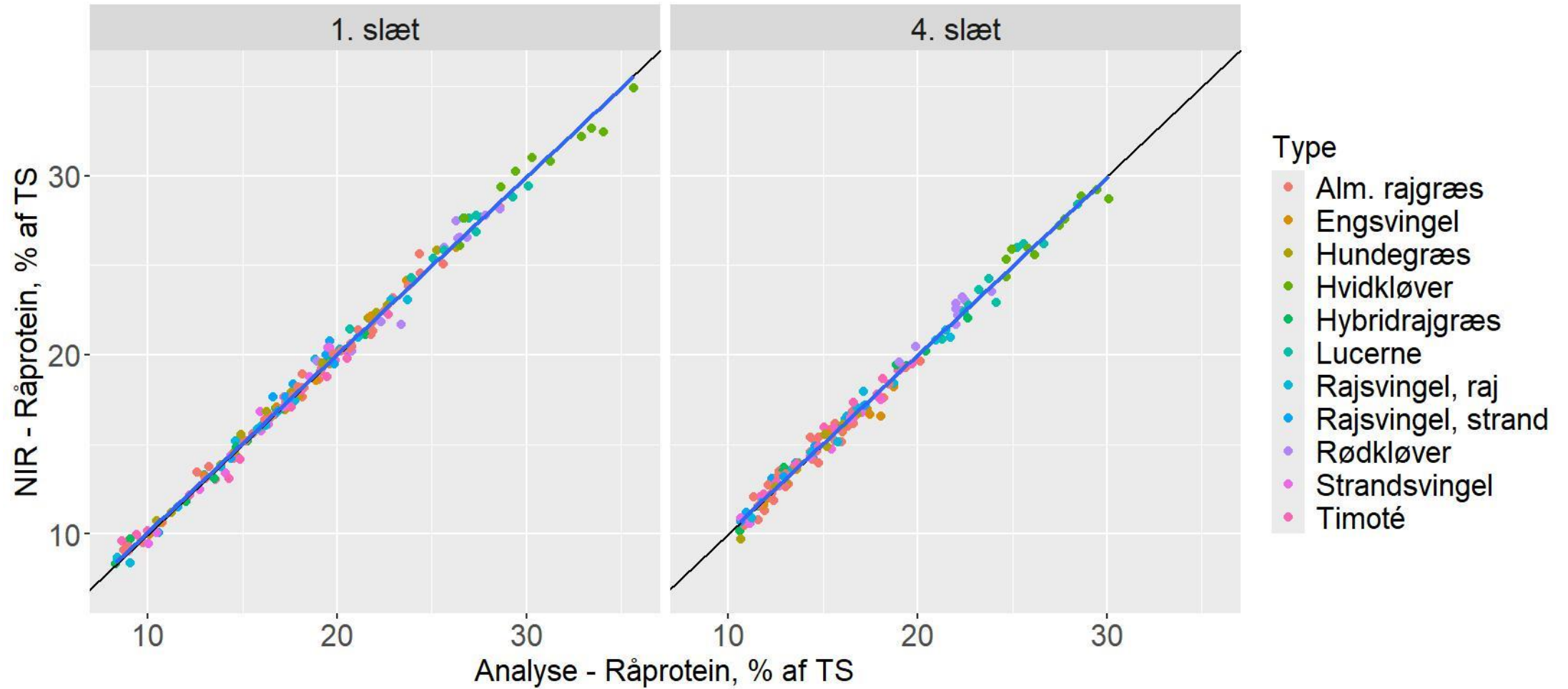


ANALYSER OG NIR-KALIBRERING

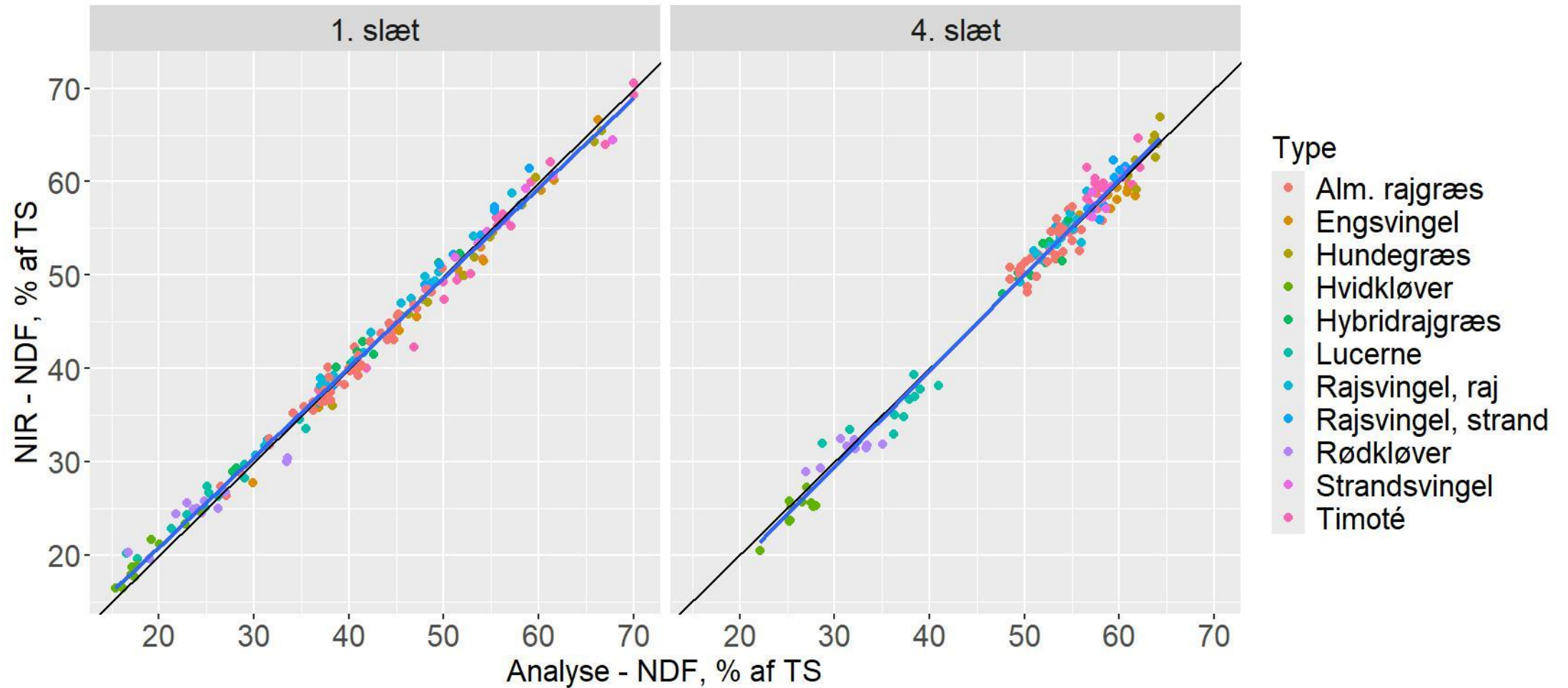
- I alt ca. 1200 klippeprøver
- +300 prøver analyseres kemisk for råprotein, NDF, aske og FK organisk stof
- 146 prøver analyseres ved in situ inkubationer
 - Bestemmelse af NDF nedbrydningshastighed, NDF nedbrydning og iNDF
- Alle prøver scannes på NIR og NIR-kalibrering laves på baggrund af kemiske og inkubationsanalyser.
- NIR kalibreringerne i præsentationen er lavet på tværs af græs og bælgeplanter



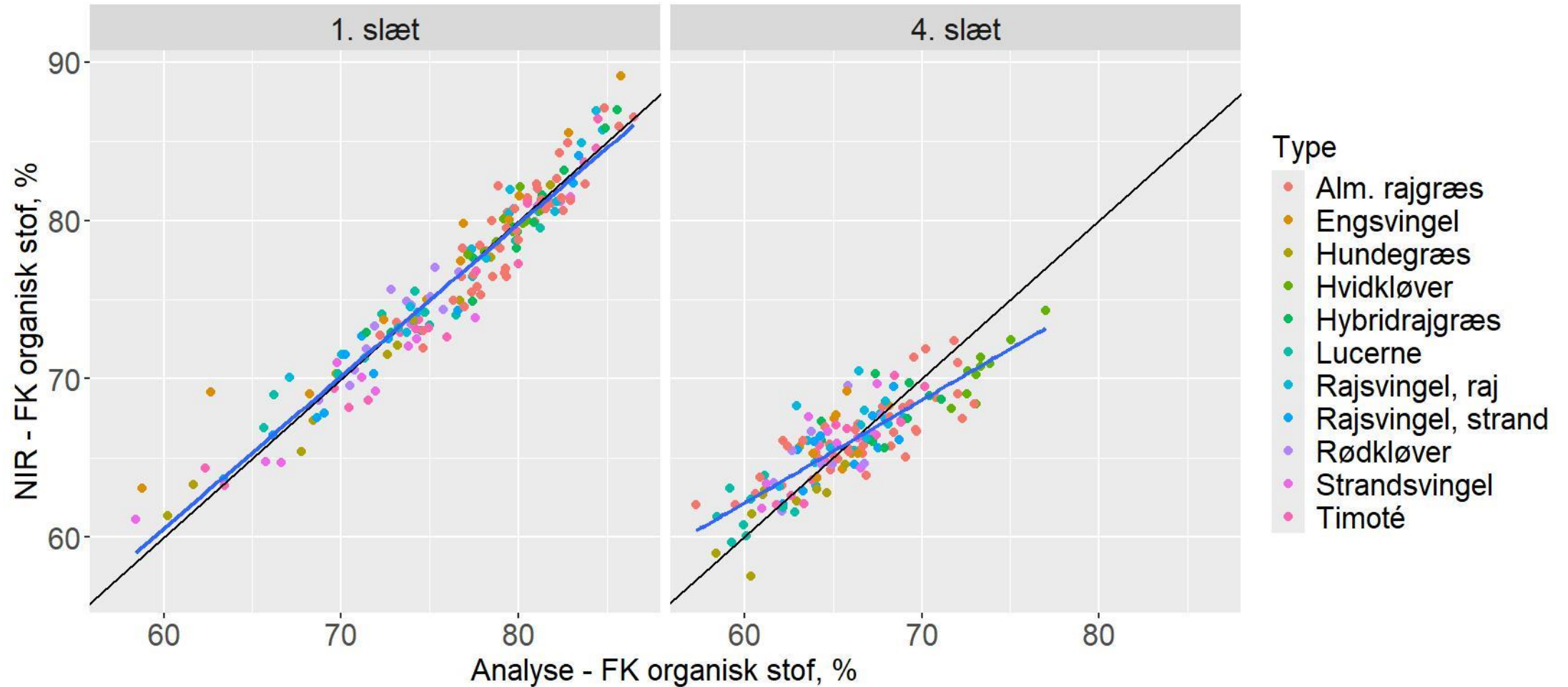
RÅPROTEIN



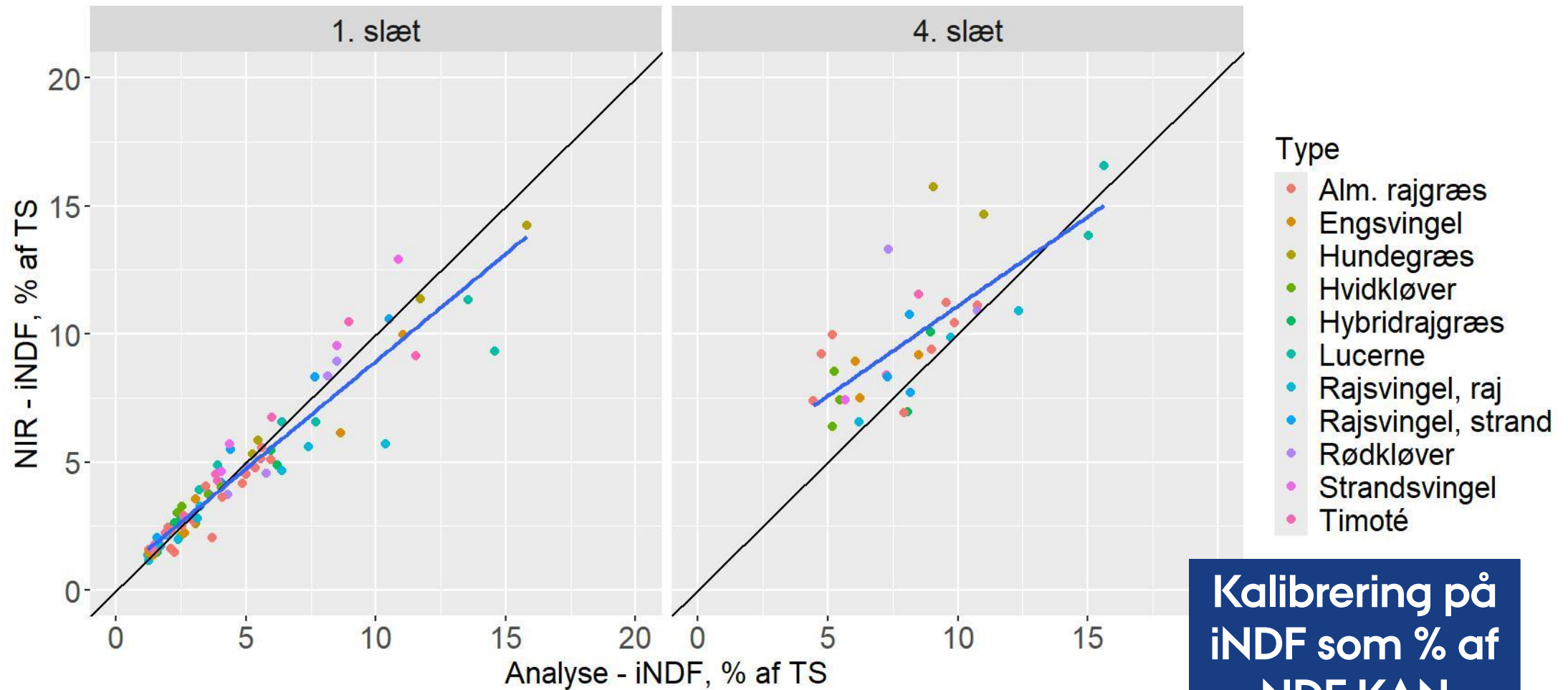
NDF



IN VITRO FK ORGANISK STOF

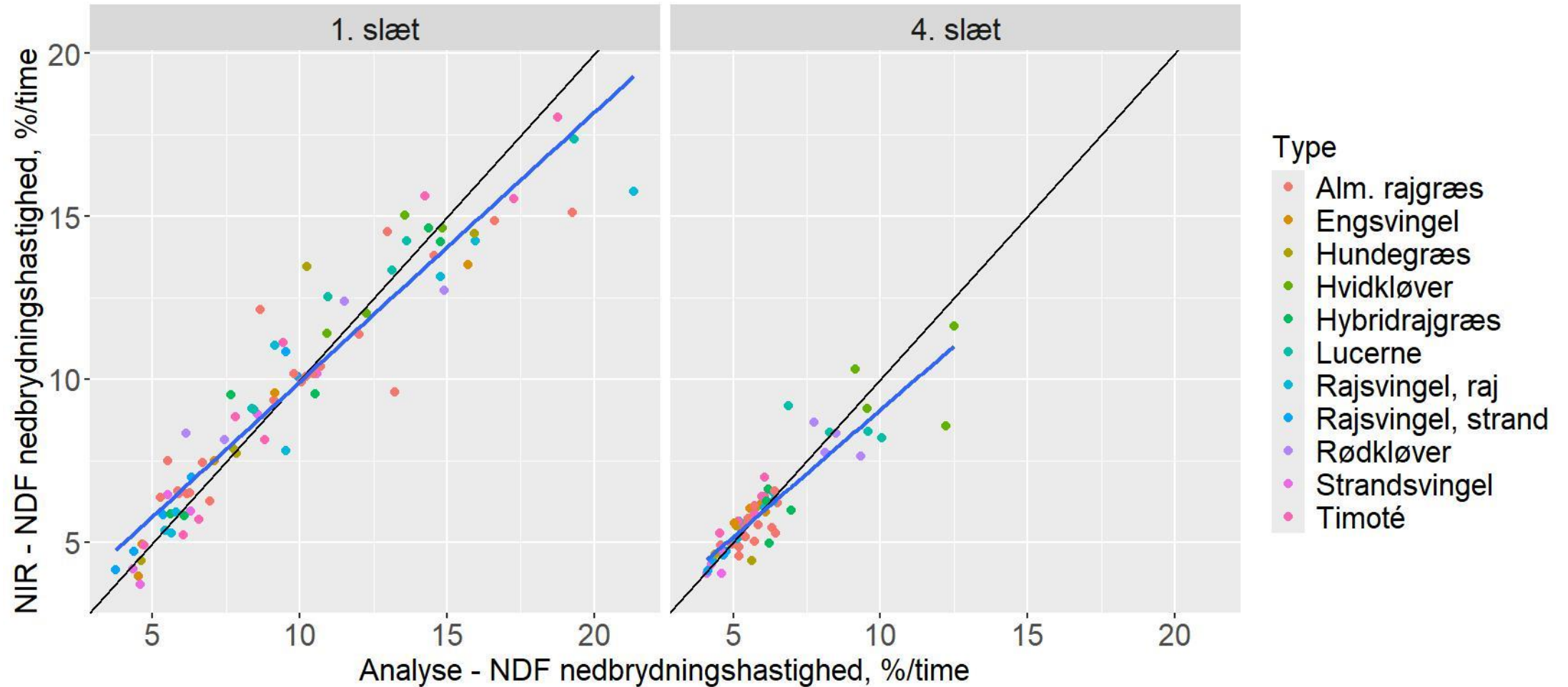


INDF – FORSKEL I TYPEN MELLEM SLÆT

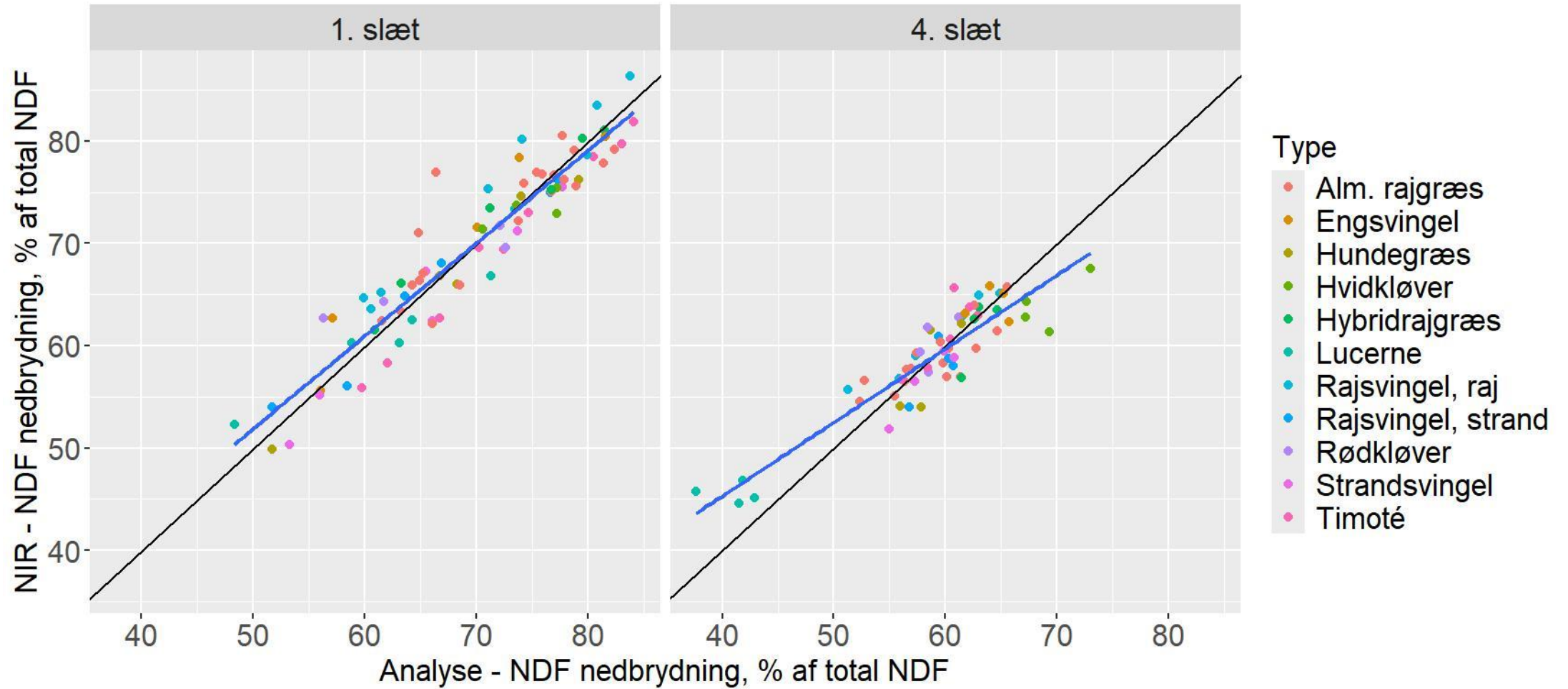


**Kalibrering på
iNDF som % af
NDF KAN
være bedre!**

NDF NEDBRYDNINGSHASTIGHED



NDF NEDBRYDNING



NIR PERFORMANCE AF KALIBRERING PÅ TVÆRS AF GRÆS OG BÆLGPLANTER

Variabel	RMSE	r ²	RPD
Råprotein, % af TS	0.51	0.99	10.6
NDF, % af TS	1.61	0.98	7.9
FK organisk stof, %	1.89	0.93	3.8
Nedbrydningshastighed, %/time	1.40	0.87	2.7
NDF nedbrydning, % af total NDF	3.26	0.88	2.9
iNDF, % af TS	1.21	0.90	3.2

- **RPD-værdi** = modellens egnethed til prædiktions af foderkvalitet
 - Under 2: ikke egnet
 - 2-2,5: tilstrækkelig til screening
 - 2,5-3: acceptabel til bestemmelse
 - Over 3: meget præcis

- En NIR-kalibrering baseret udelukkende på græsser som referencedata ser ud til at præstere bedre for græs til prædiktions af NDF nedbrydning og nedbrydningshastighed

RESULTATER FOR GRÆSSER PÅ TVÆRS AF DE 2 ÅR



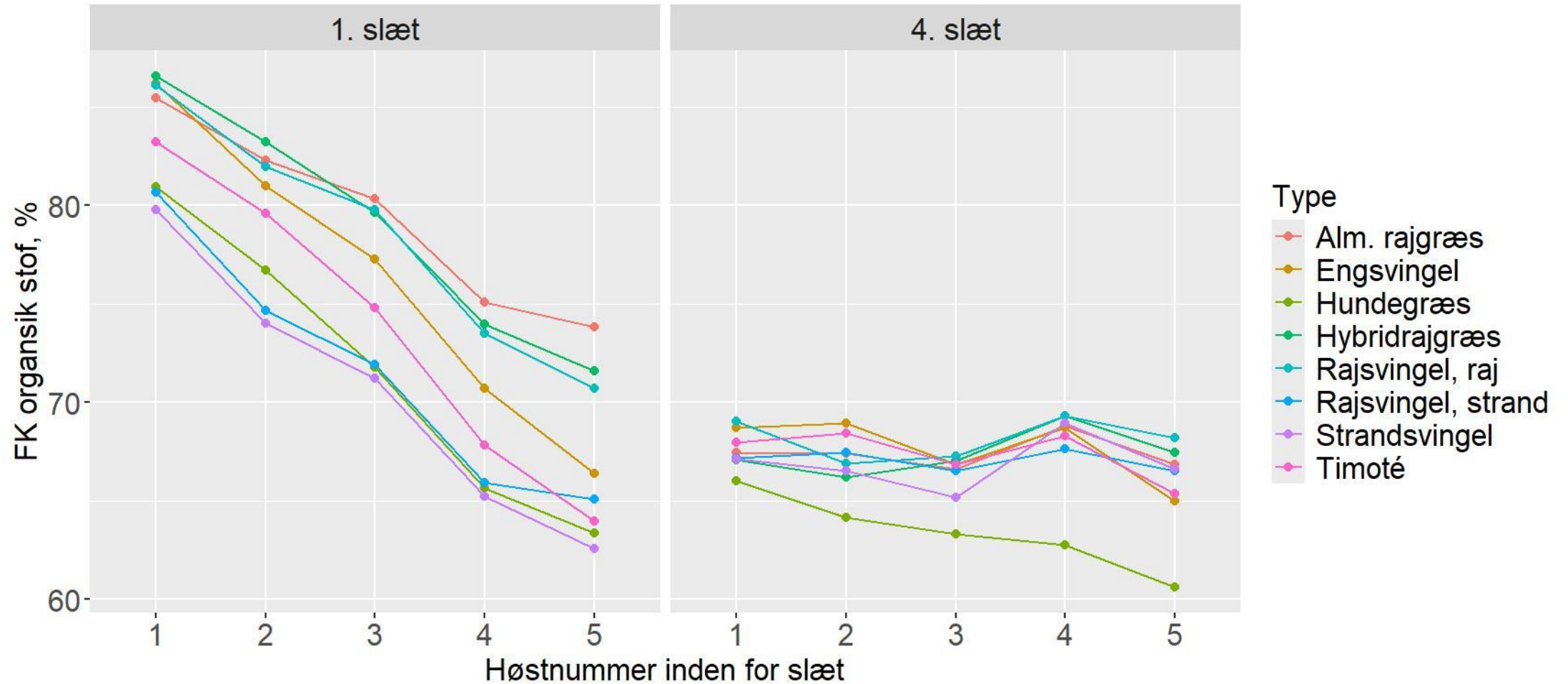
AARHUS
UNIVERSITET
INSTITUT FOR HUSDYR- OG VETERINÆRVIDENSKAB

PLANTEKONGRES
9. JANUAR 2025

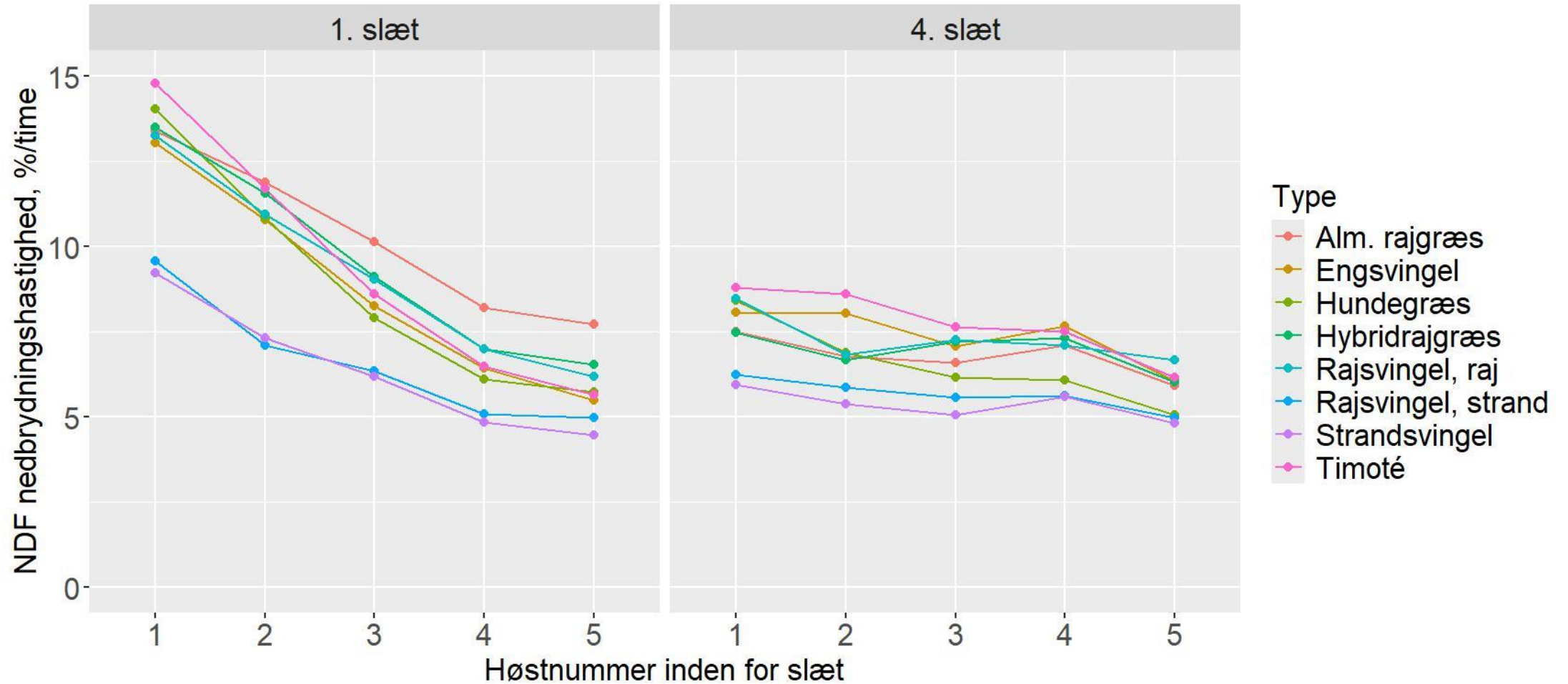
NIKOLAJ PEDER HANSEN
POSTDOC



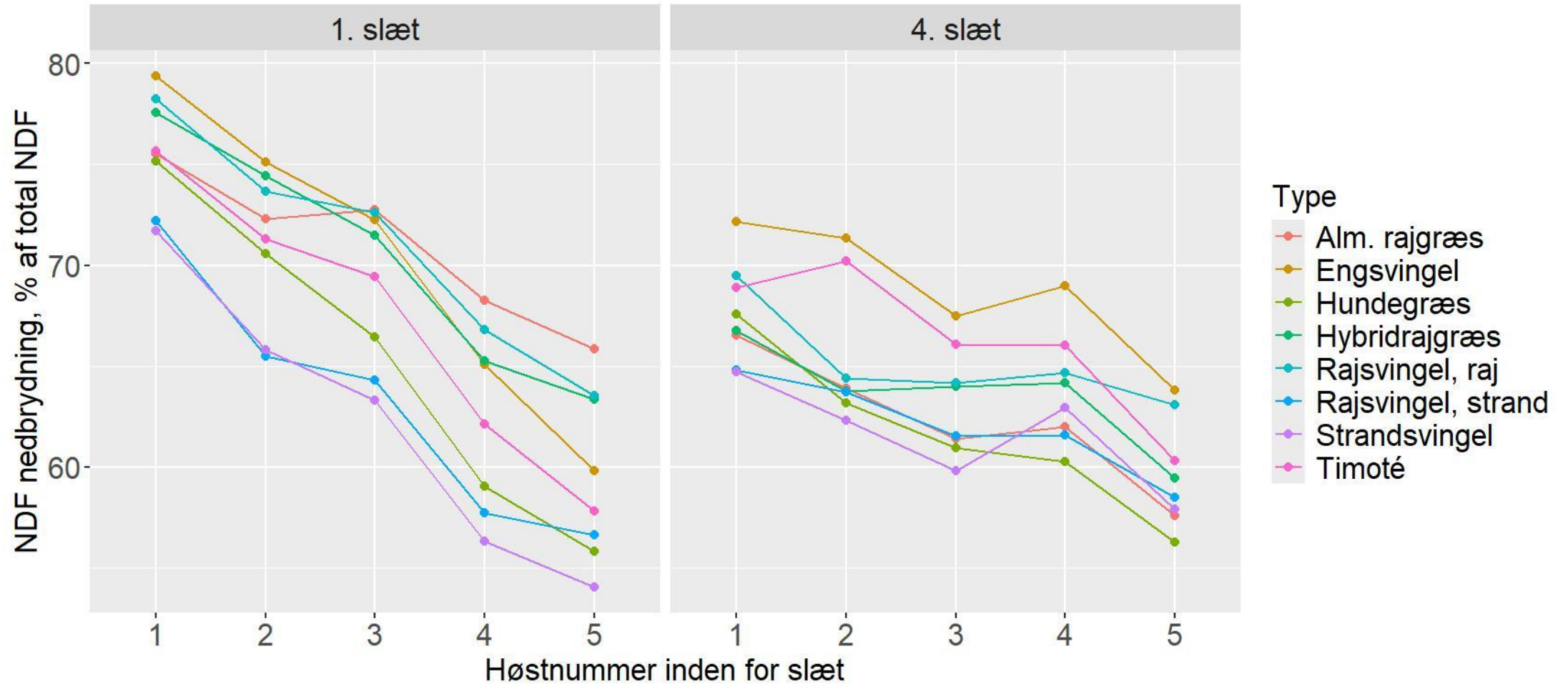
IN VITRO FK ORGANISK STOF



NDF NEDBRYDNINGSHASTIGHED



NDF NEDBRYDNING

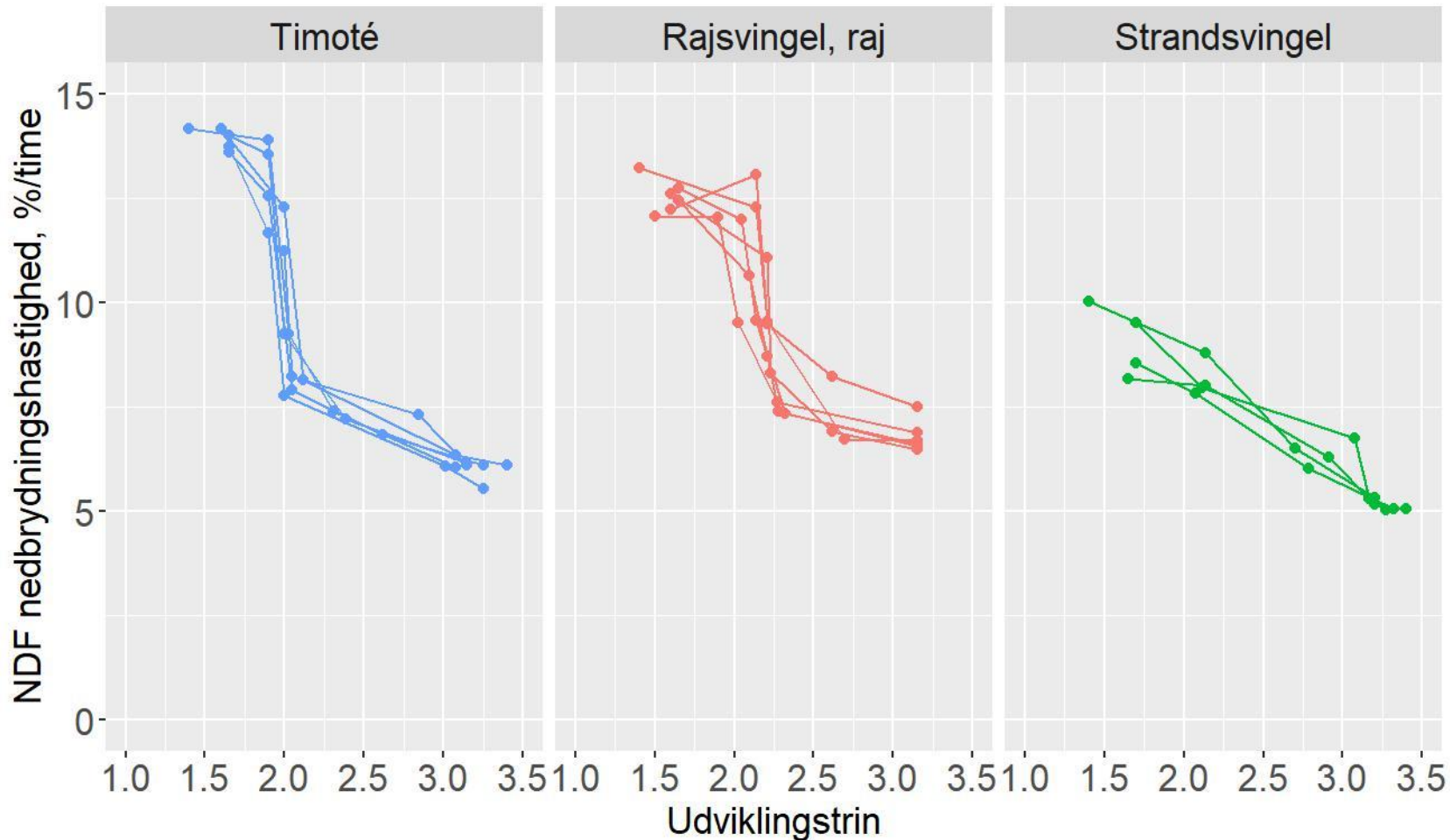


RATER FOR ÆNDRINGER – FORSKEL MELLEMLER ARTER

- Tabellen angiver den generelle udvikling pr. uge i 1. slæt
- Stor artsforskelle i den ugentlige ændring af kvalitetsparametre
- Forskellene mellem arter vekselvirker med udviklingstrin (tidlig vs. sent tidspunkt)
 - Bogstaverne angiver signifikante forskelle mellem gennemsnit indenfor en kolonne

Udviklingstrin	In vitro FK organsik stof, %		NDF nedbrydningshastighed, %/time		NDF nedbrydning, % af total NDF	
	Tidligt	Sent	Tidligt	Sent	Tidligt	Sent
Alm. rajgræs	-2.2 ^a	-2.8 ^a	-1.4 ^a	-1.0 ^{ab}	-1.3 ^a	-3.0 ^a
Engsvingel	-3.9 ^b	-4.7 ^b	-2.1 ^{bc}	-1.2 ^{ab}	-3.1 ^{ab}	-5.5 ^b
Hundegræs	-4.0 ^b	-3.7 ^{ab}	-2.7 ^c	-0.9 ^{ab}	-3.8 ^b	-4.6 ^{ab}
Hybridrajgræs	-3.0 ^{ab}	-3.5 ^{ab}	-1.9 ^{ab}	-1.1 ^{ab}	-2.7 ^{ab}	-3.5 ^{ab}
Rajsvingel, raj	-2.8 ^{ab}	-4.0 ^{ab}	-1.8 ^{ab}	-1.2 ^b	-2.5 ^{ab}	-4.0 ^{ab}
Rajsvingel, strand	-3.8 ^b	-3.0 ^a	-1.4 ^{ab}	-0.6 ^a	-3.5 ^b	-3.4 ^{ab}
Strandsvingel	-3.7 ^b	-3.8 ^{ab}	-1.3 ^a	-0.7 ^{ab}	-3.7 ^b	-4.1 ^{ab}
Timoté	-3.7 ^b	-4.8 ^b	-2.7 ^c	-1.3 ^b	-2.7 ^{ab}	-5.1 ^b

ÆNDRING AF NEDBRYDNINGSHASTIGHED I FORHOLD TIL UDVIKLINGSTRIN - 1. SLÆT 2022



1	Vegetative fase
2	Stængelstrækning fase
3	Reproduktive fase

- Nedbrydningshastigheden falder drastisk når især timote begynder at stængle
- Den lineære udvikling for strandsvingel tyder på at der 1) ikke er stor forskel i NDF nedbrydningshastigheden imellem blade og stængel eller 2) at stængel udgør lille andel



KONKLUSION

- Mælkeproduktionen afspejler den mængde organisk stof koen fordøjer dagligt
- Foderoptagelse og fordøjelighed afgørende
- NDF koncentration og fordøjelighed afgørende for fordøjelsen af organisk stof
- NDF nedbrydningshastighed, NDF nedbrydning og iNDF (af TS) kan prædikteres med NIR
- Rajgræs, rajsvingel – rajgræstype og hybridrajræs holder højt niveau for NDF nedbrydelighed ved senere høst meget bedre end engsvingel, hundegræs, timoté, strandsvingel og rajsvingel – svingeltype – disse kræver tidlig høst hvis det skal være kvalitetsfoder til højtydende malkekøer
- Variation mellem sorter indenfor arter betydelig
- Potentiale for mere direkte selektion indenfor arter mod mere fordøjelig NDF
- **Nyt projekt lige startet – FIBERMÆLK – fortsættelse i køer og forædling**

TAK FOR BIDRAG KVALIGRÆS

➤ **Promilleafgiftsfonden**

➤ **Projektgruppen**

➤ **Gurli Klitgaard og Tom Vestergaard, DLF**

➤ **Betty Schmidt, DSV frø**

➤ **Torben Frandsen, SEGES**

➤ **Jørgen Eriksen, Institut for Agroøkologi**

Betydning af antal slæt i typeblandinger

Torben S. Frandsen
Henrik Martinussen
Peter Hvid Laursen

9. januar 2025



STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Baggrund

- Stadigt stigende mælkeydelse stiller højere krav til energiværdi af grovfoder, så slætintervallet reduceres på flere ejendomme.
- Øget udbredelse af staldfodring med frisk græs giver flere hyppige slæt i hvidkløvergræs.
- 5 forsøg i rødkløvergræs i 2008-2009 med 4-5-6 slæt viste tendens til et udbyttetab af afgrødeenheder ved 6 slæt årligt.

- **Er effekten af antal slæt den samme i hvidkløvergræs som rødkløvergræs?**

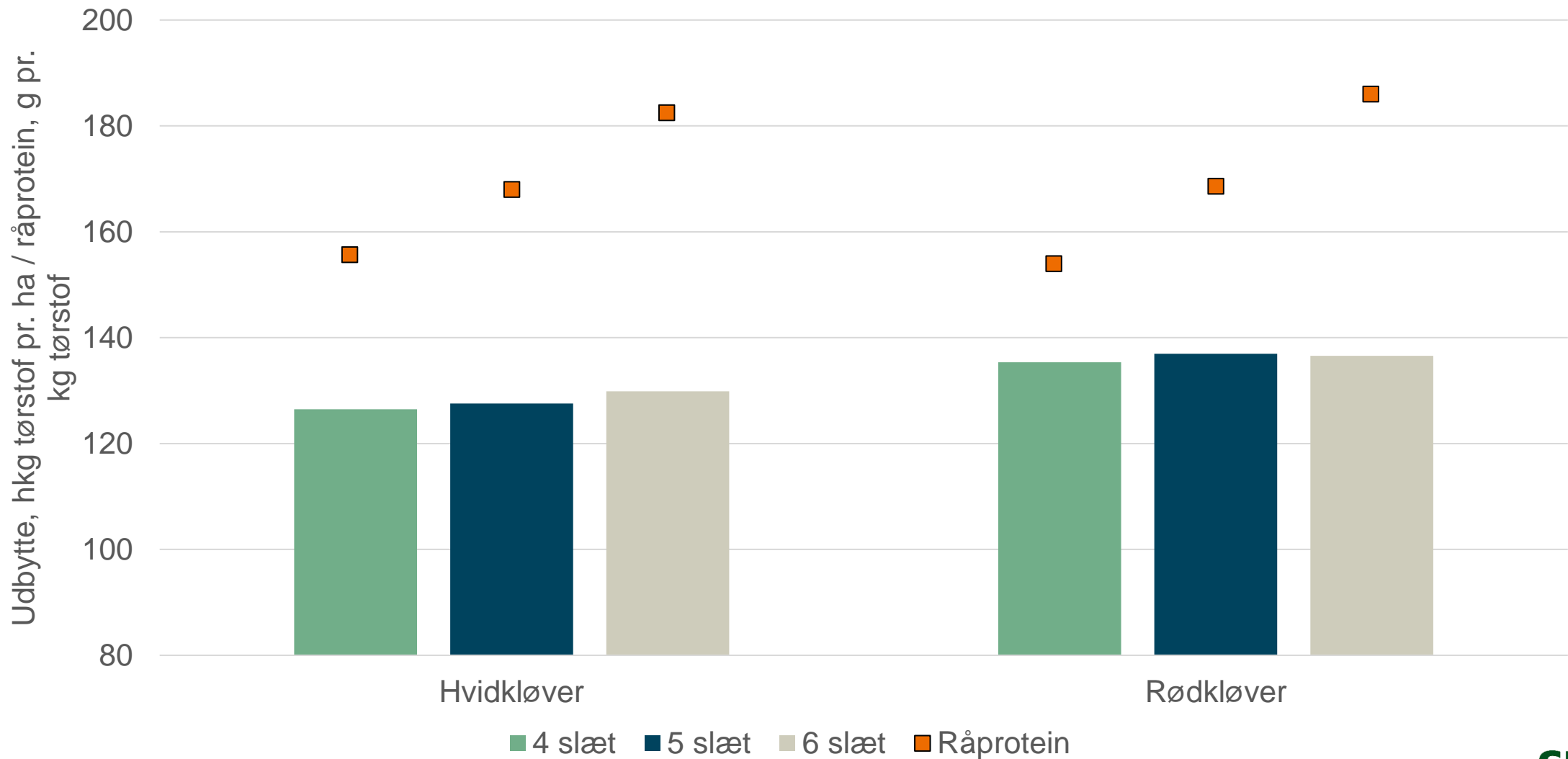
Forsøgsplan

- 6 forsøg i 2023 – 8 forsøg i 2024
- 4 forsøg i hvidkløverbaserede blandinger
- 4 forsøg i rødkløverbaserede blandinger
- 4-5-6 slæt årligt

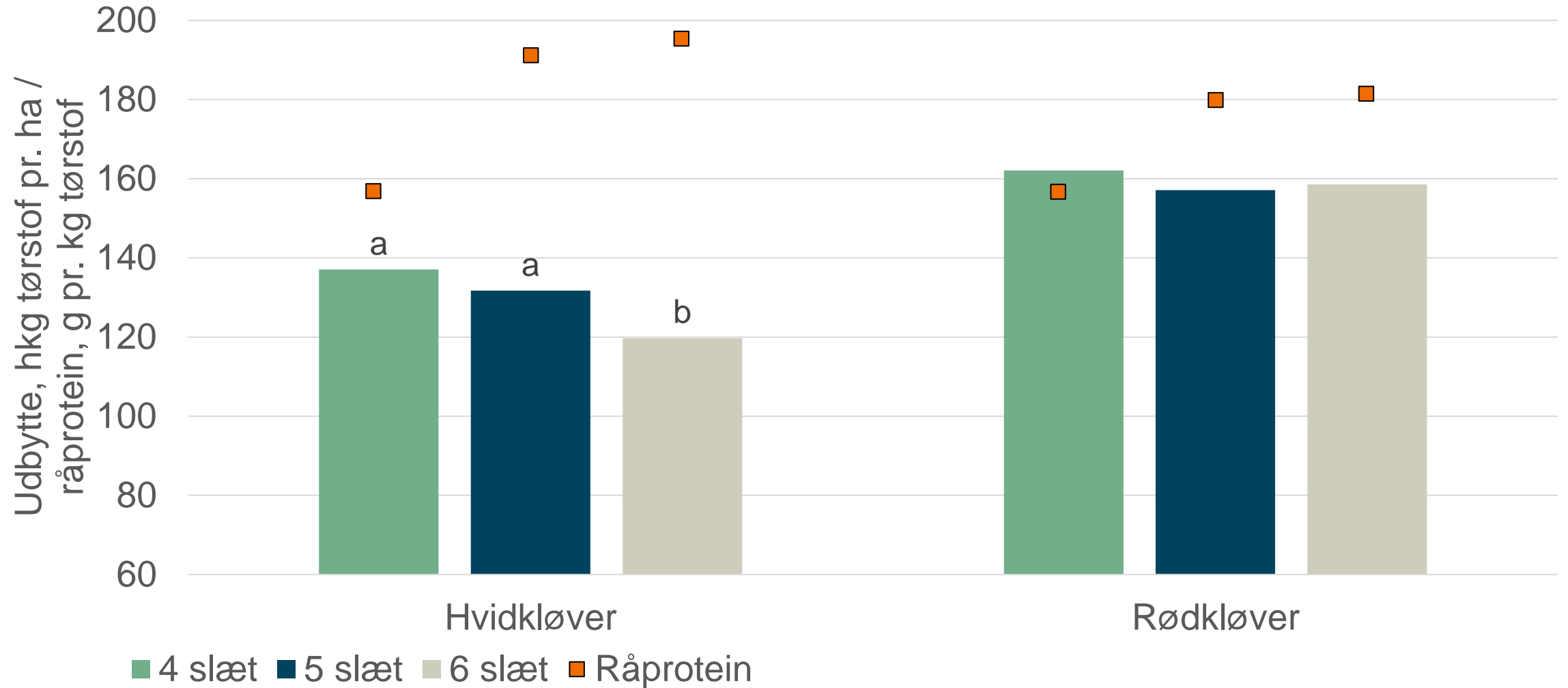
N-tildeling, % af norm			
	4 slæt	5 slæt	6 slæt
Forår	45	40	35
efter 1. slæt	35	30	20
efter 2. slæt	20	20	15
efter 3. slæt		10	15
efter 4. slæt			15
I alt	100	100	100

Høst-plan	15-maj	22-maj	29-maj	05-jun	12-jun	19-jun	26-jun	03-jul	10-jul	17-jul	24-jul	31-jul	07-aug	14-aug	21-aug	28-aug	04-sep	11-sep	18-sep	25-sep	02-okt
4 slæt			x				6 uger		x			6 uger			x			6 uger			x

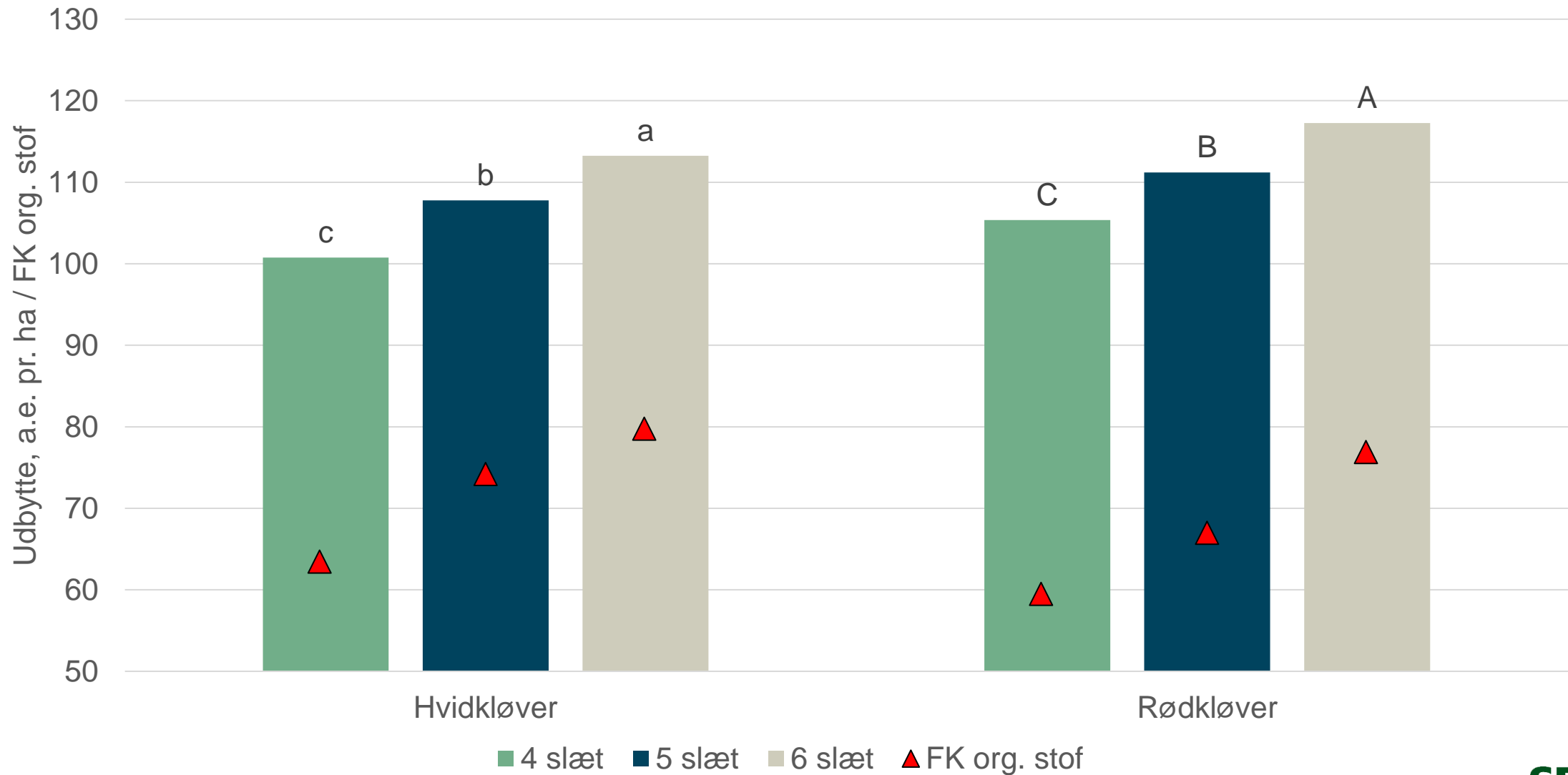
Udbytte af tørstof og indhold af råprotein 8 forsøg 2024



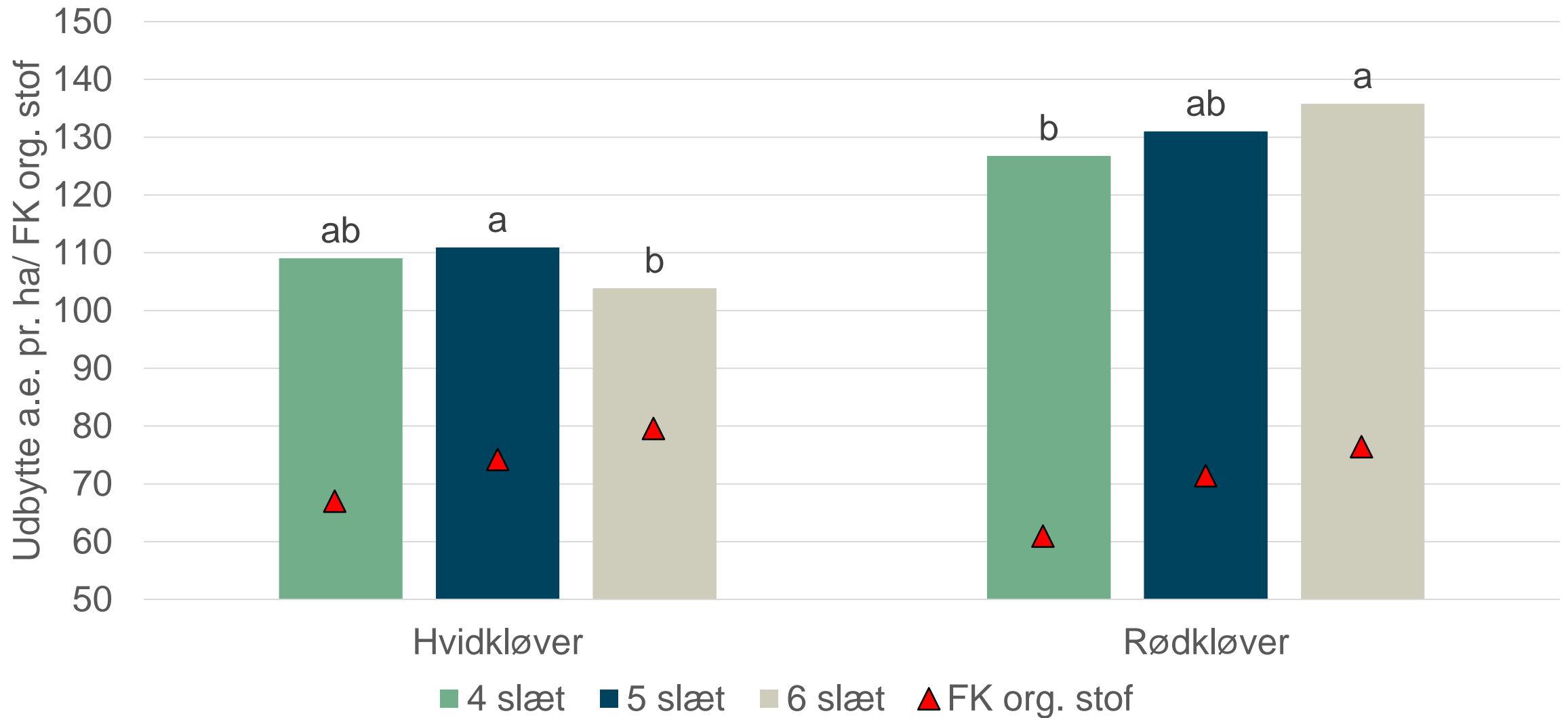
Tørstofudbytte og indhold af råprotein, 6 forsøg 2023



Udbytte af afgrødeenheder og FK org. stof, 8 forsøg 2024



Udbytte af afgrødeenheder og FK org. stof, 6 forsøg, 2023

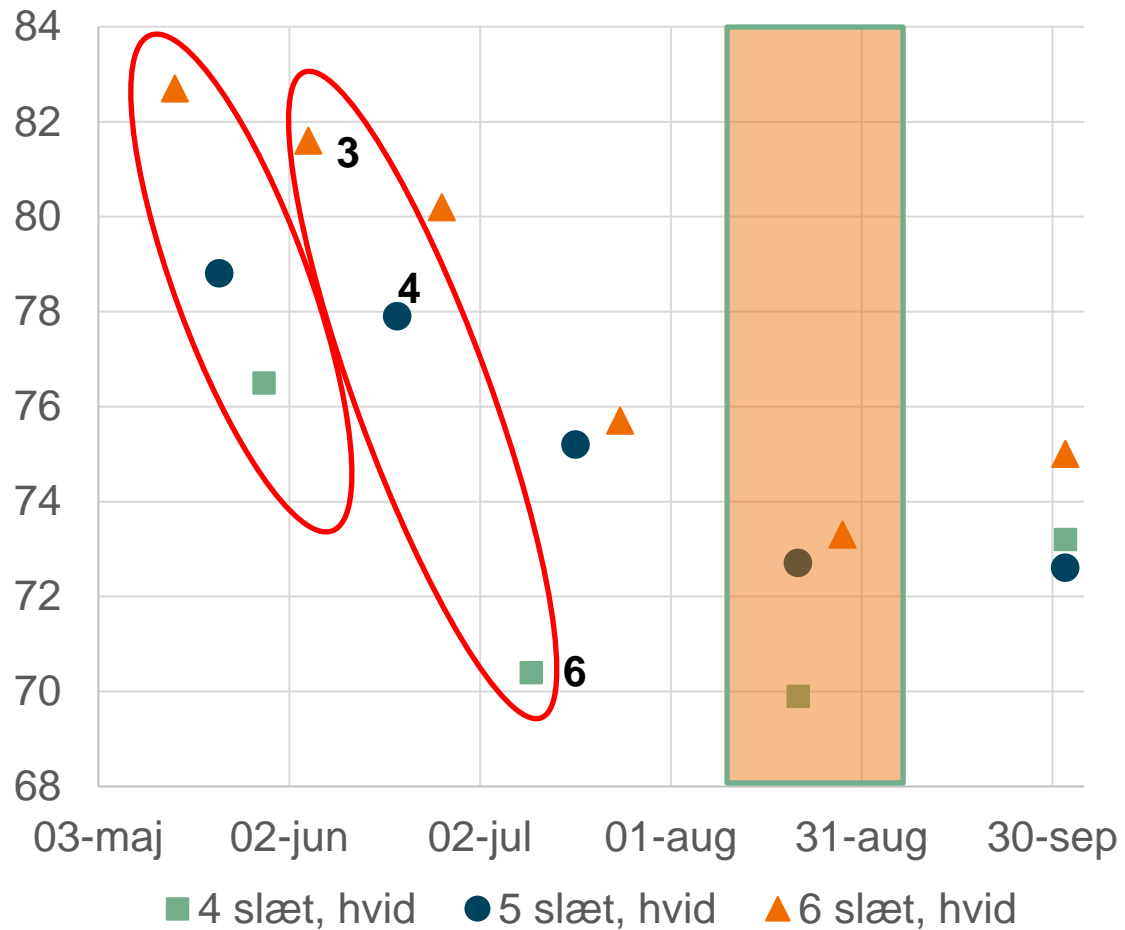


Gennemsnit 2023/2024

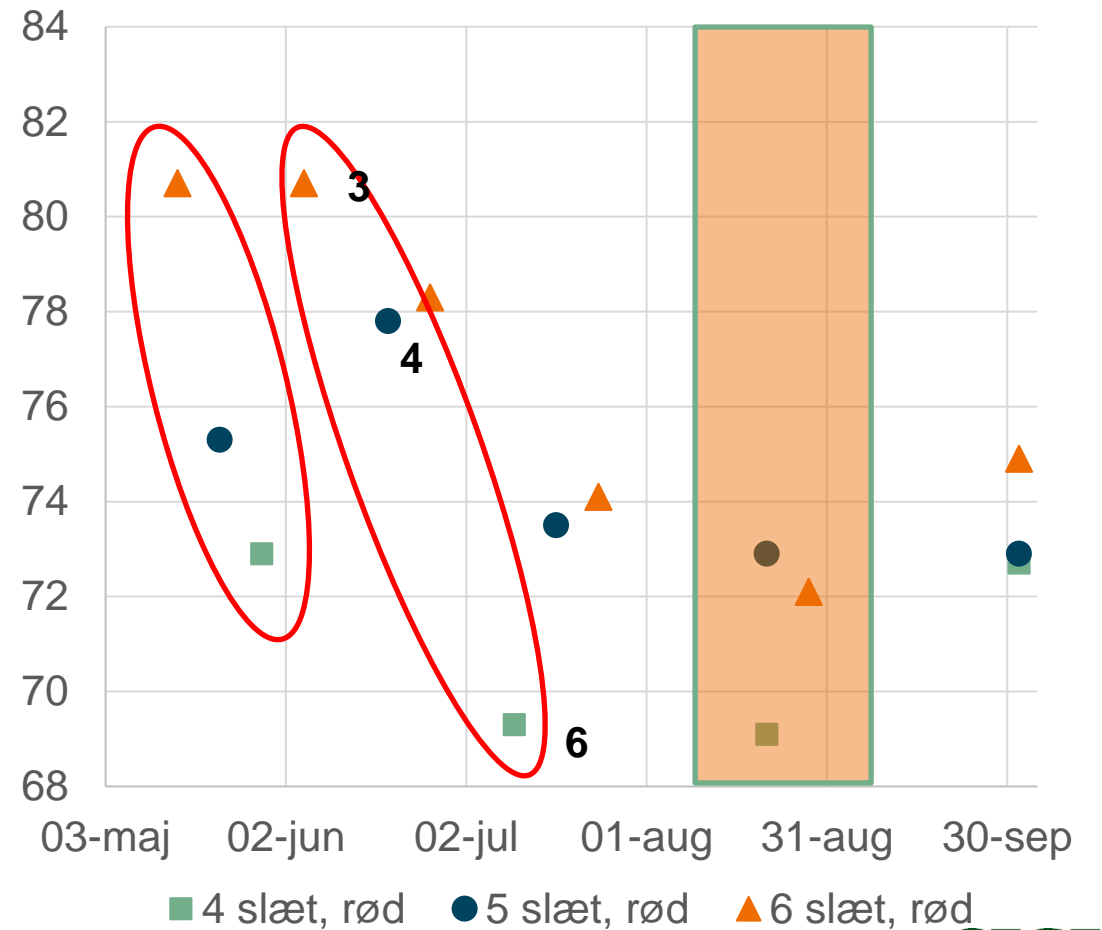
Slætantal	Kløver- andel, % af tørstof	Gram pr. kg tørstof			FK org. stof	Udbytte og merudbytte		
		Råprotein	Sukker	NDF		Råprotein, hkg pr. ha	Tørstof, hkg pr. ha	a.e. pr. ha
Hvidkløver								
4 slæt	13	156	116	485	65,0	20,3	130,8	104,3
5 slæt	16	178	124	446	74,2	2,7	-1,4	4,8
6 slæt	15	188	128	430	79,7	3,3	-5,3	4,9
LSD						1,0	ns	3,9
Rødkløver								
4 slæt	22	155	107	494	60,1	22,9	146,8	114,5
5 slæt	20	174	111	462	68,9	2,5	-1,2	5,2
6 slæt	19	184	125	441	76,7	4,1	-0,8	10,7
LSD						0,7	ns	3,5

Slætinterval og FK org. stof

FK org. stof, hvidkløver



FK org. stof, rødkløver



Udbytte og kvalitet uden august-slæt

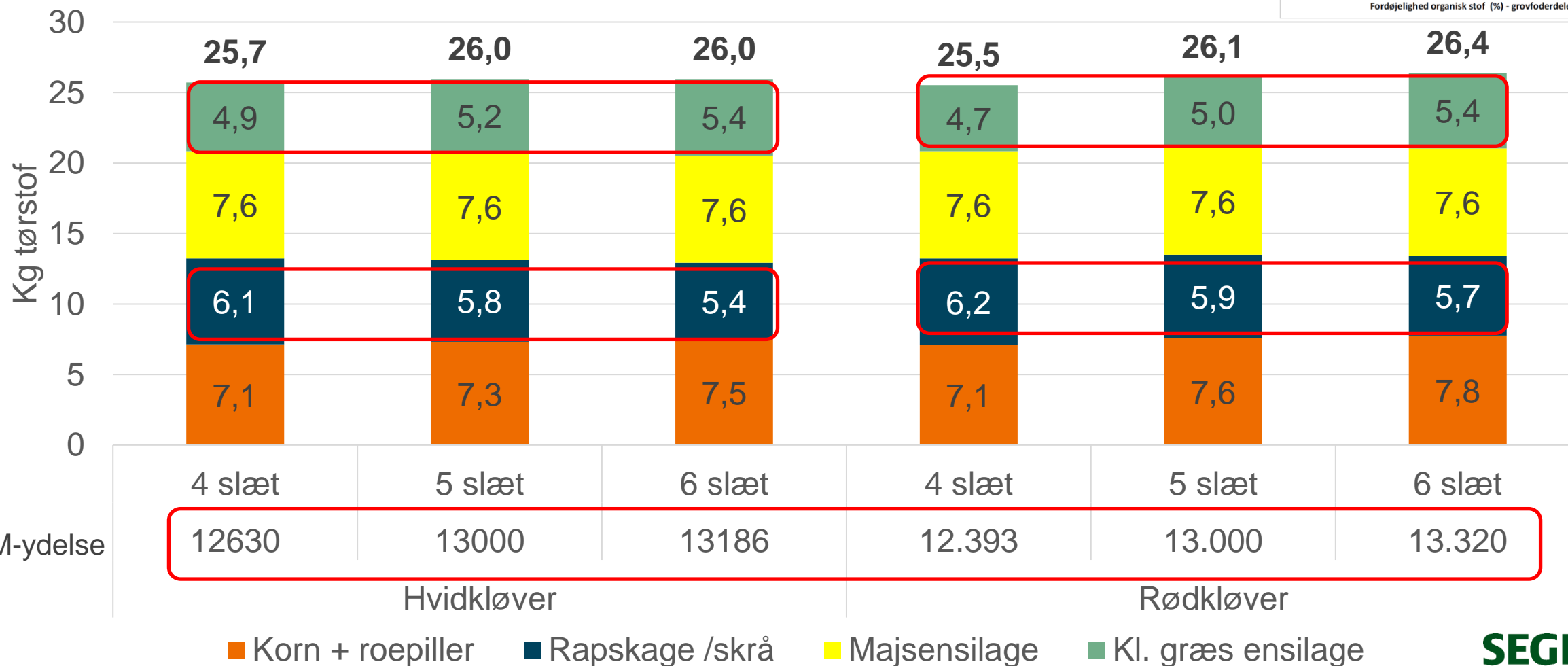
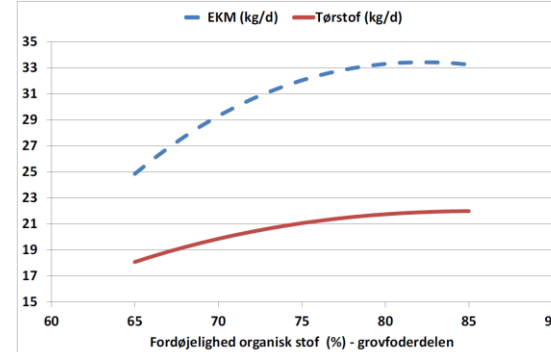
Slætantal	Gram pr. kg tørstof			FK org. stof	Udbytte og merudbytte	
	Råprotein	Sukker	NDF		a.e. pr. ha	Fht.
<i>Hvidkløver</i>						
4 slæt	158	116	485	74,0	83,0	100
5 slæt	176	124	446	77,0	10,1	112
6 slæt	191	128	430	79,7	8,8	111
<i>LSD</i>					4,2	
<i>Rødkløver</i>						
4 slæt	154	107	494	71,5	90,9	100
5 slæt	174	111	462	75,1	12,9	114
6 slæt	185	125	441	78,3	14,0	115
<i>LSD</i>					3,9	

Økonomi i øget antal slæt

- Modelberegninger i både mark og stald
- FMS (Foder-Mark-System) til beregning af effekter
- 350 årskøer (tung race) m. opdræt
- 13.000 kg EKM
- Opdræt fodres med august-slæt + øvrig græsensilage
- 350 ha

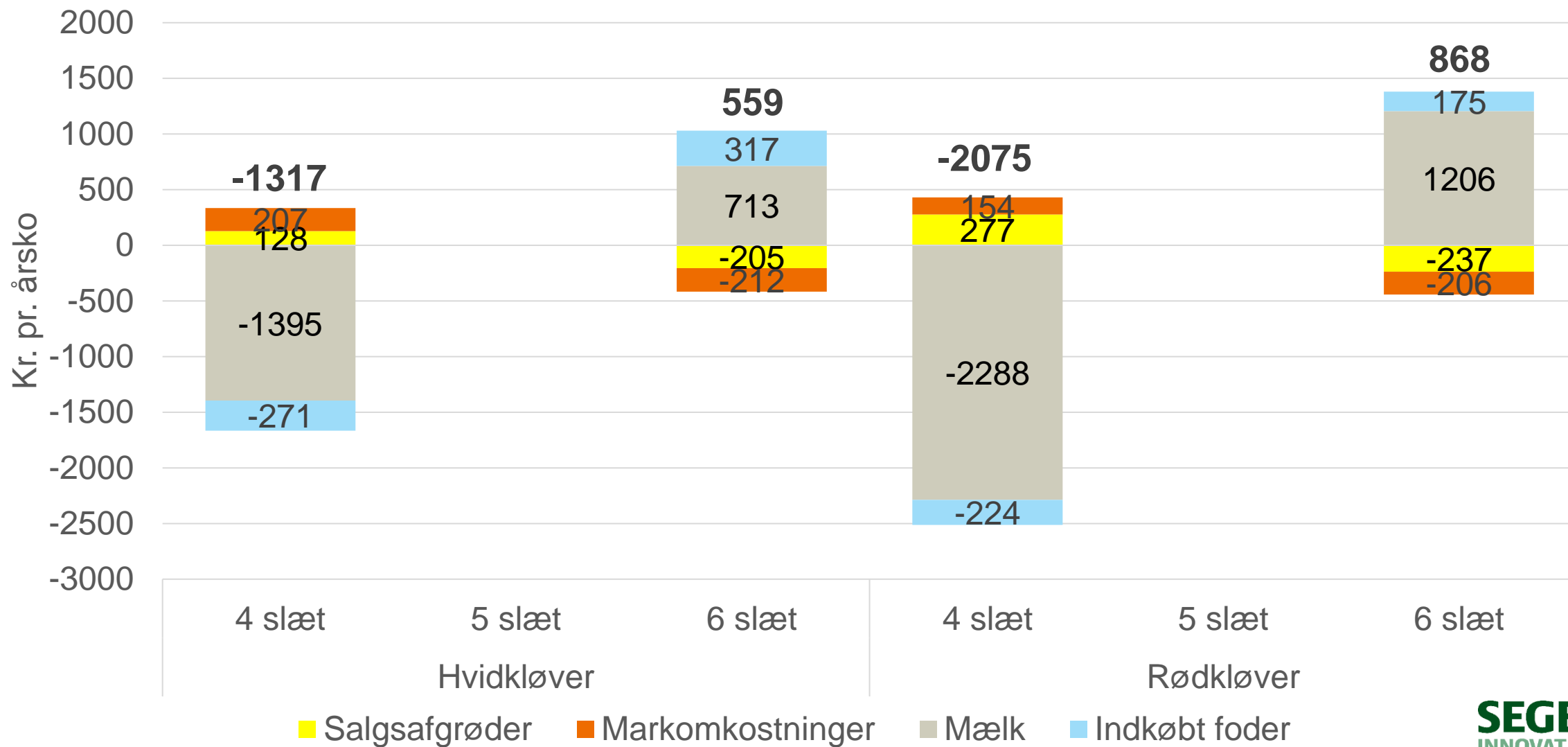
Udbytter	Hvidkløver	Rødkløver
4 slæt	8300	9100
5 slæt	9200	10450
6 slæt	9200	10450

Foderrationer



■ Korn + roepiller
 ■ Rapskage /skrå
 ■ Majsensilage
 ■ Kl. græs ensilage

Økonomisk resultat



Følsomheder

Kr. pr. årsko	Hvidkløver			Rødkløver		
	4 slæt	5 slæt	6 slæt	4 slæt	5 slæt	6 slæt
Basis	-1317	-	+559	-2075	-	+868
Ingen ydelses-effekt	+77	-	-165	+214	-	-340

Konklusion og anbefaling

- Den højere fordøjelighed og indhold af råprotein giver grundlag for en højere mælkeydelse og mindre indkøbt proteinfoder og dermed højere indtjening
- Den forventede ydelses-effekt er styrende for det økonomiske resultat
- Når ydelses-effekten indregnes, er der også ved en betydeligt lavere mælkepris god økonomi i 6 slæt
- Et kortere slætinterval passende til 6 slæt giver den bedste kombination af udbytte af afgrødeenheder og råprotein og fordøjelighed af organisk stof til højtydende malkekøer, men intervallet kan med fordel forlænges om sommeren til et slæt målrettet opdrættet.
- 8 / 14 forsøg er gennemført i 2024 som har været et rigtig græs-år – 2023 og tidligere forsøg har vist 6% lavere udbytte ved 6 slæt

Tak for opmærksomheden og god sæson!

